(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202869028 U
(45)授权公告日 2013.04.10

(21)申请号 201220558886.8

(22)申请日 2012.10.29

(73)专利权人 常州市康舒环境科技有限公司
地址 213016 江苏省常州市玉龙路 6 号钟楼开发区创业中心 906 室

(72)发明人 蒋绿林 陈俊华

(74)专利代理机构 苏州广正知识产权代理有限公司 32234
代理人 刘述生

(51)Int.Cl.
F24J 2/20(2006.01)
F24J 2/32(2006.01)
F24J 2/46(2006.01)

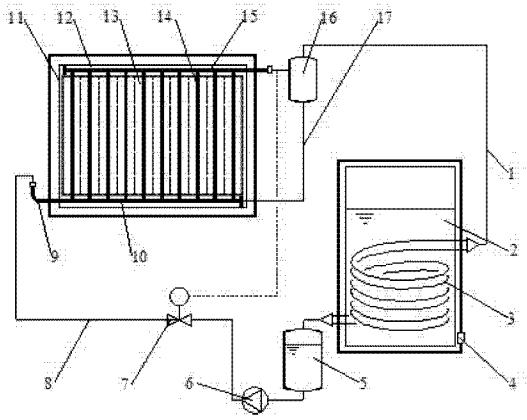
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54)实用新型名称

动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器

(57)摘要

本实用新型公开了一种动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器，包括：室外集热器和室内储热水箱，室外集热器包括蒸发器，室内储热水箱包括冷凝器，蒸发器和冷凝器之间通过气导管和液导管相互连接，液导管上设置有贮液器、液体输送泵、控制阀和液封装置，蒸发器上蒸汽出口的气导管上设置有汽液分离器，汽液分离器通过回液管连接蒸发器。通过上述方式，本实用新型动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器能够解决无相变换热的太阳能热水器系统的低温和高温下工作效率低的问题，解决了环境温度 0℃以下集热板的防冻问题以及重力分离热管太阳能热水器中储热水箱的安装位置必须高于室外集热器的问题。



CN 202869028 U

1. 一种动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器，其特征在于，包括：室外集热器和室内储热水箱，所述室外集热器包括蒸发器，所述室内储热水箱包括冷凝器，蒸发器和冷凝器之间通过气导管和液导管相互连接，所述液导管上连接液体输送泵，所述蒸发器上蒸汽出口的气导管上设置有汽液分离器，所述汽液分离器通过回液管连接蒸发器。

2. 根据权利要求 1 所述的动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器，其特征在于，所述蒸发器的气相部分通过气导管连接冷凝器的气相部分，所述蒸发器的液相部分通过液导管连接冷凝器的液相部分。

3. 根据权利要求 1 所述的动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器，其特征在于，所述蒸发器包括吸热板芯和与吸热板芯一体形成的分离热管的蒸发段，所述冷凝器包括分离热管的冷凝段，所述蒸发器为管翼式满液蒸发器。

4. 根据权利要求 1 所述的动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器，其特征在于，所述液导管上还连接有贮液器、控制阀和液封装置，所述贮液器连接在室内储热水箱的出口处，所述控制阀设置在液导管的中间，所述液封装置设置在液导管与蒸发器的连接处，所述液体输送泵连接在贮液器的下方。

5. 根据权利要求 1 所述的动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器，其特征在于，所述蒸发器包括吸热板芯、边框、背板和透明盖板，所述吸热板芯的上表面设置有透明盖板，吸热板芯的背部设置有背板，所述蒸发器的四周设置有边框。

6. 根据权利要求 5 所述的动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器，其特征在于，所述蒸发器的吸热板芯与背板以及边框之间设置有保温隔热层。

7. 根据权利要求 6 所述的动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器，其特征在于，所述吸热板芯上设置有蒸发换热管和吸热翅片，所述蒸发换热管与吸热翅片一体成型设置。

8. 根据权利要求 7 所述的动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器，其特征在于，所述蒸发换热管和吸热翅片均设置有多个，所述多个吸热翅片之间相互连接成一整板，所述多个蒸发换热管的上下两端分别通过集气管和分液管连接。

9. 根据权利要求 1 所述的动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器，其特征在于，所述液体输送泵为动力驱动式液体输送泵。

动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及太阳能热水器领域，特别是涉及一种动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器。

背景技术

[0002] 太阳能热水器城市应用具体实施的技术路线是将太阳能集热板安装在建筑南向外立面（如阳台、墙面、遮阳等），将储热水箱安装在室内，集热板和储热水箱之间布置集热循环管路。

[0003] 太阳能集热板安装在建筑外立面必须和建筑完美结合，即满足建筑一体化的需求。在众多的集热板中平板集热板以其特有的优势——采光面积大、整体强度高、承压运行、抗腐蚀和外观美观而脱颖而出。但现有的平板太阳能集热板也因其固有的缺陷影响城市太阳能热水器的推广，这些缺陷包括：

[0004] 一、低温环境下效率低，高温工作区效率低；

[0005] 二、环境温度0℃以下集热板的防冻问题。防冻是太阳能平板集热板最需要解决的问题，现有技术中解决防冻问题最好的方法是采用防冻液作为加热载体，但防冻液在经过夏天高温的暴晒会产生裂解失效，所以防冻液必须每年（至多2-3年）更换一次才能充分保证系统的正常运行；

[0006] 三、采用重力分离热管技术的太阳能热水器，其太阳能集热板的安装高度必须低于室内水箱的高度；同时集热板与水箱必须安装的越近越好。由于实际水箱总是希望安装在建筑北侧的厨卫间内，这使得集热板与水箱之间的管路相对很长，并且管路曲折，从而大大降低了重力分离热管式太阳能热水器的热传输效率，甚至使其不能正常工作。

实用新型内容

[0007] 本实用新型主要解决的技术问题是提供一种动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器，采用分离热管技术、采用满液式蒸发技术、太阳能管翼式蒸发器的设计和使用合适的工质，能够解决无相变换热的太阳能热水器系统的低温和高温下工作效率低的问题，解决环境温度0℃以下集热板的防冻等问题。

[0008] 为解决上述技术问题，本实用新型采用的一个技术方案是：提供一种动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器，包括：室外集热器和室内储热水箱，所述室外集热器包括蒸发器，所述室内储热水箱包括冷凝器，蒸发器和冷凝器之间相互连接，所述液导管上连接液体输送泵，所述蒸发器上蒸汽出口的气导管上设置有汽液分离器，所述汽液分离器通过回液管连接蒸发器。

[0009] 在本实用新型一个较佳实施例中，所述蒸发器的气相部分通过气导管连接冷凝器的气相部分，所述蒸发器的液相部分通过液导管连接冷凝器的液相部分。

[0010] 在本实用新型一个较佳实施例中，所述蒸发器包括吸热板芯和与吸热板芯一体形成的分离热管的蒸发段，所述冷凝器包括分离热管的冷凝段，所述蒸发器为管翼式满液蒸

发器。

[0011] 在本实用新型一个较佳实施例中，所述液导管上还连接有贮液器、控制阀和液封装置，所述贮液器连接在室内储热水箱的出口处，所述控制阀设置在液导管的中间，所述液封装置设置在液导管与蒸发器的连接处，所述液体输送泵连接在贮液器的下方。

[0012] 在本实用新型一个较佳实施例中，所述蒸发器包括吸热板芯、边框、背板和透明盖板，所述吸热板芯的上表面设置有透明盖板，吸热板芯的背部设置有背板，所述蒸发器的四周设置有边框。

[0013] 在本实用新型一个较佳实施例中，所述蒸发器的吸热板芯与背板以及边框之间设置有保温隔热层。

[0014] 在本实用新型一个较佳实施例中，所述吸热板芯上设置有蒸发换热管和吸热翅片，所述蒸发换热管与吸热翅片一体成型设置。

[0015] 在本实用新型一个较佳实施例中，所述蒸发换热管和吸热翅片均设置有多个，所述多个吸热翅片之间相互连接成一整板，所述多个蒸发换热管的上下两端分别通过集气管和分液管连接。

[0016] 在本实用新型一个较佳实施例中，所述液体输送泵为动力驱动式液体输送泵。

[0017] 本实用新型的有益效果是：

[0018] 一、采用分离热管技术、采用满液式蒸发技术、太阳能管翼式蒸发器的设计和使用合适的工质，解决无相变换热的太阳能热水器系统的低温和高温下工作效率低的问题，以及解决环境温度 0℃以下集热板的防冻等问题；

[0019] 二、贮液器、控制阀、液封装置、汽液分离器等的设置，以及分离热管的正压工作模式，实现了分离热管技术在分体式太阳能热水器的应用的可实施性与可操作性，因而解决了普通分离热管技术在太阳能热水器中得不到很好应用的问题；

[0020] 三、动力驱动的液体输送设备的使用，摆脱了重力分离热管的必须依赖重力供液的局限，使储热水箱与室外太阳能集热板的安装地点可以任意选择，大大拓宽了分体式太阳能热水器的应用；

[0021] 四、液体输送设备的电源来自太阳能，使得本实用新型更节能，更合理。

附图说明

[0022] 图 1 是本实用新型动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器一较佳实施例的结构示意图；

[0023] 图 2 是本实用新型动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器中室外太阳能集热器的结构示意图；

[0024] 附图中各部件的标记如下：1、气导管，2、储热水箱，3、冷凝器，4、控制器，5、贮液器，6、液体输送泵，7、控制阀，8、液导管，9、液封装置，10、分液管，11、室外集热器，12、蒸发器，13、吸热版心，14、蒸发换热管，15、集气管，16、汽液分离器，17、回液管，21、边框，22、吸热翅片，23、保温隔热层，24、背板，25、透明盖板。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本实用新型的较佳实施例进行详细阐述，以使本实用新型的优点

和特征能更易于被本领域技术人员理解，从而对本实用新型的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0026] 请参阅图 1 至图 2，本实用新型实施例包括：

[0027] 一种动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器，将室外集热器 11 安装在阳光充足的室外，将储热水箱 2 安装在便于操作或使用热水的室内。室外集热器 11 与室内的储热水箱 2 安装的相对位置没有限制。

[0028] 其中，所述室外集热器 11 包括蒸发器 12，所述室内储热水箱 2 包括冷凝器 3，蒸发器 12 和冷凝器 3 之间通过气导管 1 和液导管 8 相互连接。

[0029] 所述液导管 8 上设置有贮液器 5、液体输送泵 6、控制阀 7 和液封装置 9，所述蒸发器 12 上蒸汽出口的气导管 1 上设置有汽液分离器 16，所述汽液分离器 16 通过回液管 17 连接蒸发器 12。

[0030] 所述蒸发器 12 包括吸热板芯 13 和与吸热板芯 13 一体形成的分离热管的蒸发段，所述冷凝器 3 包括分离热管的冷凝段。分离热管内工质采用制冷剂 R134a、R22 等，其中蒸发器 12 为管翼式满液蒸发器。

[0031] 本实用新型采用了分离热管技术，解决无相变换热的太阳能热水器系统在低温和高温下工作效率低的问题，解决环境温度 0℃以下集热板芯的防冻等问题。

[0032] 管翼式蒸发器的吸热板芯 13 吸收太阳能转化成热量后，把热量传递给蒸发器 12 内的制冷剂工质，工质吸热蒸发，由液态变成气态；气态制冷剂工质经气管流到冷凝器 3，在冷凝器 3 内放热冷凝成液态，同时把热量传递给热水；液态制冷剂工质再经液管流回蒸发器 12，进入下一个循环。由于分离热管利用的是相变换热，分离热管热传输功率是普通热管传输功率的两倍，是对流换热的二十倍，这就使得其换热效率较非相变换热的太阳能热水系统有很大程度的提高，从而解决了无相变换热的太阳能热水器系统的工作效率低的问题。

[0033] 由于分离热管采用了如 R134a、R22 等制冷剂作为工质，由这些工质的热物性可知（R134a 的冰点温度为 -40℃，R22 的冰点温度为 -50℃），系统彻底解决了环境温度 0℃以下集热板的防冻问题。

[0034] 本实用新型采用了满液式蒸发技术，系统配置了贮液器 5、汽液分离器 16、控制阀 7、液封装置 9 等，采用正压的工作模式，保障了分离热管太阳能热水器的有效稳定运行，从而解决了普通分离热管技术在太阳能热水器中得不到很好应用的问题。

[0035] 采用了满液式蒸发技术，使蒸发均匀充分，整个集热板芯表面温度均匀，大大降低了表面热迁移损失。满液式蒸发技术相对于较小充注量的分离热管来说，极大的提高了蒸发器 12 的蒸发效率，成为分离热管在太阳能热水器上得以应用的根本保障。

[0036] 在液导管 8 上设置贮液器 5，解决了分离热管系统可以正常运行的两个问题：一、由于分离热管中冲液量较多，并且太阳能热水器的工作温度区域跨度大，贮液器 5 的设置保证了随着温度升高液体膨胀空间；二、在系统需要停止运行时，液态工作介质的储存。

[0037] 具体地，贮液器 5 是使系统能正常工作的一个关键设备，一方面它保障了在大温区工作下的体积膨胀的空间（由于蒸发器采用了满液的形式，当工作温度升高时，工作介质比容的增大会导致冷凝器有效冷凝面积的减小，从而恶化冷凝过程，使系统的工作效率大大降底。采用贮液器 5 就避免了工作介质比容变化的影响，从而保证系统始终处于高效运

行状态);另一方面,贮液器 5 的设置也保障了系统在主动停止工作时工作介质的贮存,贮液器 5 设置在液导管 8 上,也可以与冷凝器 3 做成一体的形式。

[0038] 在气导管 1 上设置汽液分离器 16,避免气导管 1 中气液混输,提高换热效率。汽液分离器 16 也可以与蒸发器 12 做成一体,汽液分离器 16 不是必须配置,当控制好蒸发器 12 的满液度,使其出口蒸汽具有一定的过热度时,可以省去汽液分离器 16。

[0039] 液导管 8 上设置控制阀 7,实现了对分离热管运行的控制与保护,一方面可以根据温度等参数的要求,通过关闭控制阀 7 来切断分离热管的运行,从而实现了温度控制与最高工作压力的保护 ;另一方面,根据蒸发器 12 出口的工作介质状态,通过控制阀 7 来控制工作介质的流量,以适应太阳能负荷的变化。

[0040] 在蒸发器 12 的液导管 8 上设置液封装置 9,也可与蒸发器 12 做成一体,保证分离热管的工作介质按规定方向流动。

[0041] 采用正压的工作模式(工作介质为 R134a、R22 等常规制冷剂),使热水器的分离热管系统在工作温度范围内,避免了常规分离热管真空运行对系统密闭性的过于严格的要求,使系统加工制作方便易行,避免真空系统带来得生产与运行的问题。

[0042] 采用动力驱动式液体输送设备,解决了常规重力分离式热管必须是冷凝器 3 高于蒸发器 12、且连接管路越短越好的限制,由于液体的输送不再受重力作用的限制,从而大大拓宽了分离热管在太阳能热水器上的应用,也大大拓宽了分体式太阳能热水器的适用场合。

[0043] 动力驱动式液体输送设备是指包括泵在内的各种液体的输送装置。优选地,所述液体输送泵 6 为动力驱动式液体输送泵。

[0044] 液体输送设备的动力来源可以是工频电力,也可以是直接采用太阳能光伏板转换的电能。当液体输送设备的动力源仍来自太阳能时,这种太阳能热水器将不需要任何外加能源,完全依靠太阳能来进行驱动,实现分离热管的循环,实现利用太阳能对水箱内水的加热。另外,动力驱动的液体输送设备的电力源也可以是其它形式,如机械能等。

[0045] 本实用新型中,所述蒸发器 12 包括吸热板芯 13、边框 21、背板 24 和透明盖板 25,所述吸热板芯 13 的上表面设置有透明盖板 25,吸热板芯 13 的背部设置有背板 24,所述蒸发器 12 的四周设置有边框 21。

[0046] 所述吸热板芯 13 上设置有蒸发换热管 14 和吸热翅片 22,所述蒸发器 12 的吸热板芯 13 与背板 24 以及边框 21 之间设置有保温隔热层 23,它们采用聚氨酯整体发泡,杜绝了热桥,降低了热损,大大提高了集热器的集热效率。

[0047] 所述吸热翅片 22 的表面采用磁控溅射氮氧化钛或电镀黑铬太阳能选择性吸收涂层,吸热率达到 95%±2%,发射率低于 8%,性能稳定。所述透明盖板 25 采用低铁、布纹、钢化玻璃,高透光率和布纹漫反射使得吸热板芯与玻璃内腔之间形成温室效应,钢化使得强度更高,不易损伤。

[0048] 所述蒸发换热管 14 与吸热翅片 22 一体成型设置,所述蒸发换热管 14 和吸热翅片 22 均设置有多个,所述多个吸热翅片 22 之间相互连接成一整板,所述多个蒸发换热管 14 的上下两端分别通过集气管 15 和分液管 10 连接。

[0049] 所述分液管上设置有液封装置 9,液封装置 9 的设置保障了工作介质始终按既定的方向流动。

[0050] 本实用新型动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器的工作原理是：

[0051] 阳光透过盖板 25 照射到吸热板芯 13 上，此时吸热翅片 22 上太阳能选择性吸收涂层吸收太阳能辐射并转化为热能，同时将热量传递给蒸发换热管 14 内部的工作介质，使之由液态吸热变成气态；

[0052] 气态的工作介质冷凝放出的热量加热储热水箱中的冷水，液态的工作介质在重力作用下进入贮液器 5、在动力驱动式液体输送泵的作用下，经过控制阀 7、液导管 8、液封装置 9 和分液管 10 进入蒸发器 11 的蒸发换热管 14，再次吸收自吸热板芯 13 转换的太阳能从而进入下一个热量传输循环。

[0053] 本实用新型动力驱动分离热管分体式平板太阳能热水器的有益效果是：

[0054] 一、采用分离热管技术、采用满液式蒸发技术、太阳能管翼式蒸发器的设计和使用合适的工质，解决无相变换热的太阳能热水器系统的低温和高温下工作效率低的问题，以及解决环境温度 0℃以下集热板的防冻等问题；

[0055] 二、贮液器 5、控制阀 7、液封装置 9、汽液分离器 16 等的设置，以及分离热管的正压工作模式，实现了分离热管技术在分体式太阳能热水器的应用的可实施性与可操作性，因而解决了普通分离热管技术在太阳能热水器中得不到很好应用的问题；

[0056] 三、动力驱动的液体输送设备的使用，摆脱了重力分离热管的必须依赖重力供液的局限，使储热水箱 2 与室外太阳能集热器的安装地点可以任意选择，大大拓宽了分体式太阳能热水器的应用；

[0057] 四、液体输送设备的电源来自太阳能，使得本实用新型更节能，更合理。

[0058] 以上所述仅为本实用新型的实施例，并非因此限制本实用新型的专利范围，凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

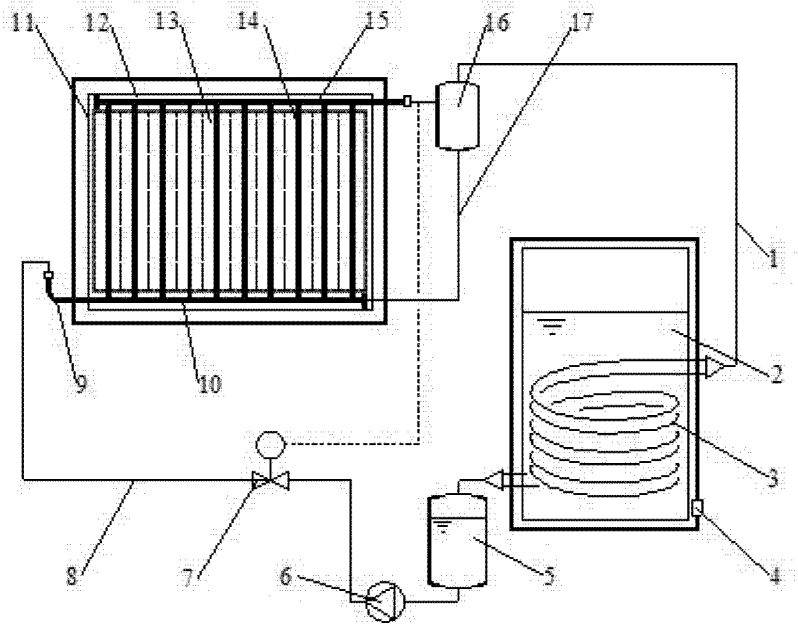


图 1

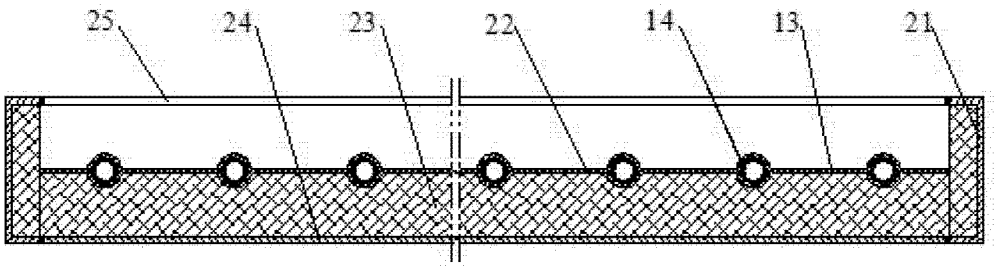


图 2